

Searching PAJ

第1頁・共1頁

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-018486

(43)Date of publication of application : 25.01.1994

(51)Int.Cl.

G01N 29/04

(21)Application number : 04-194953

(71)Applicant : ASAHI GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 29.06.1992

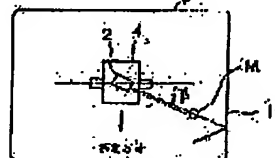
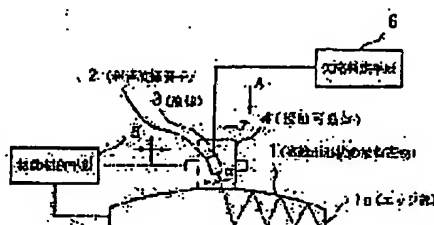
(72)Inventor : TANI HIDETO
KURITA TAKAO

(54) METHOD AND APPARATUS FOR INSPECTING DEFECT IN OBJECT HAVING COMPLICATED SURFACE SHAPE

(57)Abstract:

PURPOSE: To accomplish the inspection of a defect in an object shaped with a complicated surface accurately to the proximity of the edge in a short time by a simple system.

CONSTITUTION: An ultrasonic flaw detecting means 2 for emitting ultrasonic waves and detecting the reflected ultrasonic waves is moved relatively to an object to be inspected 1 having a complicated surface shape to follow up the shape of the surface. The ultrasonic waves from the ultrasonic flaw detecting means 2 are made incident sequentially on the inspected object 1 in the direction inclined to the normal direction (z) on the surface of the inspected object 1 and in the direction non-orthogonal to the edge 1a of the inspected object 1. The presence of defects in the inspected object 1 is inspected by detecting the presence of the ultrasonic waves directed to the ultrasonic flaw detecting means 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.07.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

<http://www19.ipdl.ncipi.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAAImaOKrDA406018486P1.htm>

2006/7/6

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 6 - 1 8 4 8 6

(43) 公開日 平成6年(1994)1月25日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	P I	技術表示箇所
G 0 1 N 29/04	5 0 2	8105-2 J		

審査請求 未請求 請求項の数 2

(全 8 頁)

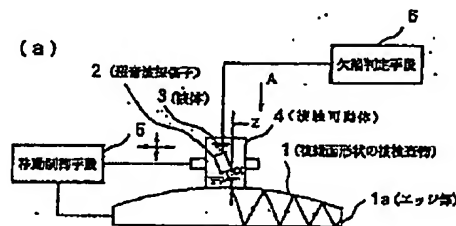
(21) 出願番号	特願平4-194953	(71) 出願人	000000044 旭硝子株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号
(22) 出願日	平成4年(1992)6月29日	(72) 発明者	谷 秀人 神奈川県横浜市鶴見区末広町1丁目1番地 旭硝子株式会社京浜工場内
		(72) 発明者	栗田 隆雄 神奈川県横浜市鶴見区末広町1丁目1番地 旭硝子株式会社京浜工場内
		(74) 代理人	弁理士 小泉 雅裕 (外2名)

(54) 【発明の名称】 複雑面形状物体の欠陥検査方法及びその装置

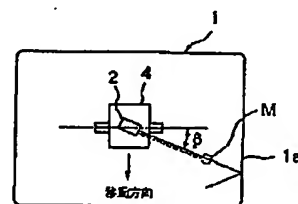
(57) 【要約】

【構成】 超音波が射出され且つ反射超音波が検出される超音波探傷手段 2 を複雑面形状の被検査物 1 の面形状に沿って相対的に追従移動させ、被検査物 1 面の法線方向 z に対し斜め方向で且つ被検査物 1 のエッジ部 1a に対し非直交する方向から被検査物 1 内に超音波探傷手段 2 からの超音波を順次入射させ、超音波探傷手段 2 に向かう超音波の有無を検出することにより、被検査物 1 の欠陥の有無を検査する。

【効果】 簡単なシステムで、複雑面形状物体の欠陥検査を短時間で且つエッジ近傍付近まで正確に実現できる。



(b)



(2)

特開平6-18486

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 超音波が出射され且つ反射超音波が検出される超音波探傷子(2)を複雑面形状の被検査物

(1)の面形状に沿って相対的に追従移動させ、被検査物(1)面の法線方向(z)に対し斜め方向で且つ被検査物(1)のエッジ部(1a)に対し非直交する方向から被検査物(1)内に超音波探傷子(2)からの超音波を順次入射させ、欠陥から反射し超音波探傷子(2)に向かう超音波の有無を検出することにより、被検査物(1)の欠陥の有無を検査することを特徴とする複雑面形状物体の欠陥検査方法。

【請求項2】 複雑面形状の被検査物(1)面の法線方向(z)に対し斜め方向で且つ被検査物(1)のエッジ部(1a)に対し非直交する方向から被検査物(1)内に超音波を出射し、被検査物(1)からの反射超音波を検出する超音波探傷子(2)と、この超音波探傷子(2)が内部に配置され且つ超音波探傷子(2)周囲の内部空間が液体(3)で充填されて被検査物(1)面に沿って追従移動可能な接触可動体(4)と、超音波探傷子(2)から出射される超音波を被検査物(1)の検査領域全域に導くべく、被検査物(1)面に対し接触可動体(4)を相対的に追従移動させる移動制御手段(5)と、被検査物(1)からの反射超音波が超音波探傷子(2)に入射されるか否かにより被検査物(1)の欠陥の有無を判別する欠陥判別手段(6)とを備えたことを特徴とする複雑面形状物体の欠陥検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、ブラウン管用パネルガラスのフェース面等の複雑面形状物体の泡、異物等の内部欠陥及び表面の欠陥を検査する複雑面形状物体の欠陥検査方法及びその装置に係り、特に、超音波を利用した新規な複雑面形状物体の欠陥検査方法及びその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、複雑面形状物体の一例であるブラウン管用パネルガラスを製造する過程においては、ブラウン管用パネルガラスの内部に泡が生成されたり、異物が含まれたりする場合があります、これらの内部欠陥を有するものについては、欠陥品として検査過程において除去することが必要になる。従来この種の欠陥検査方法として例えば人為的な目視検査を行う場合には、検査そのものが人手作業であるため、検査効率が悪いばかりか、検査の信頼性を十分に高めることができないという技術的課題が生じてしまう。

【0003】 そこで、このような技術的課題を解決する手段として、被検査物であるブラウン管用パネルガラスの検査面に光を照射させ、欠陥部分からの反射光を検出することにより、ブラウン管用パネルガラスの欠陥の有無を自動的に検査するようにしたものが考えられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した光を利用した欠陥検出システムにあっては、仮に、被検査物であるブラウン管用パネルガラスの周囲に塵埃等が存在していれば、当該塵埃等に対しても感度が高く、欠陥の誤検出を生じ易いという根本的な技術的課題がある。

【0005】 このような技術的課題を回避するには、被検査物であるブラウン管用パネルガラスの洗浄や検査場所の無塵化が必要不可欠になり、その分、欠陥検査システムが複雑化してしまうと共に、欠陥検査に関わる設備費が不必要に嵩んでしまう。また、超音波探傷器による欠陥検出を行うようにすれば、塵埃等による欠陥の誤検出は少なくなると考えられるが、被検査物を水槽内に水没させることが必須になり、検査終了後の乾燥装置等が必要になる等、やはり欠陥検査に関わる設備費が不必要に嵩んでしまう。

【0006】 この発明は、以上の技術的課題を解決するためになされたものであって、簡単なシステムで、複雑面形状物体の欠陥検査を短時間で且つエッジ近傍付近まで正確に実現できるようにした複雑面形状物体の欠陥検査方法及びその装置を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 すなわち、この発明は、図1(a)(b)に示すように、超音波が出射され且つ反射超音波が検出される超音波探傷子2を複雑面形状の被検査物1の面形状に沿って相対的に追従移動させ、被検査物1面の法線方向zに対し斜め方向で且つ被検査物1のエッジ部1aに対し非直交する方向から被検査物1内に超音波探傷子2からの超音波を順次入射させ、欠陥から反射し超音波探傷子2に向かう超音波の有無を検出することにより、被検査物1の欠陥の有無を検査することを特徴とするものである。

【0008】 このような方法発明を具現化する装置発明は、図1(a)(b)に示すように、複雑面形状の被検査物1面の法線方向zに対し斜め方向で且つ被検査物1のエッジ部1aに対し非直交する方向から被検査物1内に超音波を出射し、被検査物1からの反射超音波を検出する超音波探傷子2と、この超音波探傷子2が内部に配置され且つ超音波探傷子2周囲の内部空間が液体3で充填されて被検査物1面に沿って追従移動可能な接触可動体4と、超音波探傷子2から出射される超音波を被検査物1の検査領域全域に導くべく、被検査物1面に対し接触可動体4を相対的に追従移動させる移動制御手段5と、被検査物1からの反射超音波が超音波探傷子2に入射されるか否かにより被検査物1の欠陥の有無を判別する欠陥判別手段6とを備えたことを特徴とするものである。

【0009】 このような技術的手段において、被検査物1としては、エッジ部1aの形状が角、Rをもった形状

3

であれば、透明、不透明を問わず、任意の面形状を有するものの総てが対象になり得る。

【0010】また、超音波探傷子2としては、超音波を出射する領域と、戻りの超音波を検出する領域とが相互に共通したものであってもよいし、また、隣接した箇所に別異に設けるようにする等適宜設計変更することができる。この超音波探傷子2のレイアウトについては、超音波探傷子2から出射された超音波が被検査物1内を広範囲に伝搬できるようにするという観点から、被検査物1面の法線方向zに対し斜め方向であることが必要であり、被検査物の形状、厚さ、材質及び液体3の材質等に応じてその範囲が異なるが、法線zに対し例えば $\alpha \approx 20^\circ$ 程度傾斜した方向から超音波を入射させるように設定するとよい。一方、被検査物1の欠陥を感度良く検出するという観点から、被検査物1に入射された超音波が被検査物1内を振動伝搬してエッジ部1aに到達し、当該エッジ部1aからの反射超音波が超音波探傷子2に入射されないようにすることが必要になり、この発明においては、超音波探傷子2から出射される超音波を上記エッジ部1aに対して非直交する方向に設定するようにしている。この場合において、超音波探傷子2とエッジ部1a間の距離等の条件で異なるが、エッジ部1aに対する超音波の出射角度としては、大体エッジ部1aに直交する方向に対し $\beta = 10^\circ$ 以上傾斜させていれば充分である。

【0011】また、接触可動体4としては、被検査物1の接触面を損傷させず、しかも、超音波探傷子2と被検査物1表面との相対角を常に一定にさせ、超音波を被検査物1側へ確実に伝搬でき、更に、被検査物1面に沿って追従移動できるものであれば、適宜選定して差し支えないが、被検査物1との接触抵抗を極力低減させて損傷を確実に防止するという観点からすれば、被検査物1面に沿って転動可能な弾性転動体にて構成することが好ましい。また、接触可動体4内の液体3としては、超音波が低減衰で振動伝搬されるものであれば、水、油、アルコール等適宜選定して差し支えない。

【0012】また、位置制御手段5としては、被検査物1面と接触可動体4との接触状態を保ちながら、被検査物1の検査領域全域に対して超音波探傷子2からの超音波を導けるものであれば、接触可動体4側のみを移動させてもよいし、あるいは、被検査物1のみを移動させてもよいし、あるいは、両者を夫々移動させるようにしてもよい。また、被検査物1の面形状に追従させる方法としては、予め被検査物1の表面形状の数値データを位置制御手段5側に記憶させるようにしていてもよいし、あるいは、位置制御手段5としてのロボットに対し移動経路を予め教示する等適宜設計変更して差し支えない。

【0013】また、欠陥判別手段6としては、被検査物1の欠陥からの戻り超音波があるか否かを判別することが必要であり、基本的には、被検査物1のエッジ部1a

(3)

特開平5-18486

4

からの戻り超音波が超音波探傷子2にて検出され難い構成を採用していることから、被検査物1の入射反射波と欠陥からの戻り超音波とを区別するようにすればよい。そして、より精度良く欠陥判別を行うという観点からすれば、例えば、反射超音波の強度レベルの閾値をより細かに設定し、被検査物1のエッジ部1aからの反射超音波等のノイズを確実に除去するという手法を採用したり、不要な信号を除くために時間ウィンドウを設け、超音波探傷子2から超音波の出射タイミングから一定時間の一定時間幅の信号のみを処理するようにする等適宜設計変更することができる。

【0014】

【作用】上述したような技術的手段において、装置発明を例に挙げてその作用を説明する。位置制御手段5は、複雑面形状の被検査物1面に対し接触可動体4を相対的に追従移動させる。この状態において、超音波探傷子2は、被検査物1面の法線方向zに対し斜め方向で且つ被検査物1のエッジ部1aに対し非直交する方向から非検査物1の検査領域に超音波を出射し、液体3、接触可動体4を介して被検査物1側へ伝搬される。

【0015】このとき、上記被検査物1の内部に欠陥M(図1(b)中点線で示す)があったと仮定すると、被検査物1内に出射された超音波は、図1(b)に点線で示すように、欠陥M部分で反射されて超音波探傷子2側に戻る。すると、欠陥判別手段6は、超音波探傷子2が表面反射波以外の戻り超音波を検出したことに基づいて被検査物1に欠陥があったと判別する。また、被検査物1内に振動伝搬する超音波は、最終的には被検査物1のエッジ部1aにて反射されるが、超音波探傷子2からの超音波の出射方向は被検査物1のエッジ部1aに対し非直交する関係にあるため、図1(b)に実線で示すように、被検査物1のエッジ部1aからの反射超音波の戻り方向は超音波探傷子2の方向とは異なるものになり、被検査物1のエッジ部1aからの反射超音波が超音波探傷子2に戻ることはほとんどない。一方、上記被検査物1の内部に欠陥がない場合には、超音波探傷子2からの超音波は検査物1内を振動伝搬した後被検査物1のエッジ部1aで反射されるが、上述したように、エッジ部1aからの反射超音波が超音波探傷子2側に戻ることはほとんどないので、超音波探傷子2は被検査物1の表面反射波のみを検出することになる。このため、被検査物1に欠陥がない場合には、欠陥判別手段7は、超音波探傷子5が表面反射波以外の戻り超音波を検出しないことに基づいて被検査物1に欠陥がないと判別する。

【0016】

【実施例】以下、添付図面に示す実施例に基づいてこの発明を詳細に説明する。図2はこの発明が適用されたブラウン管用パネルガラスの欠陥検査装置の実施例を示す。同図において、符号10は複曲面10aを有する被検査物であるブラウン管用パネルガラス、11は前

50

(4)

特開平6-18486

5

記ブラウン管用パネルガラス10が搬送されるコンベア11aを有する搬送装置、12はコンベア11a上の被検査物であるブラウン管用パネルガラス10が検査ステージに突入したことを検出する位置検出器である。

【0017】また、符号13は被検査物であるブラウン管用パネルガラス10の内部欠陥（泡や異物等）及び表面欠陥を検出するタイヤ型超音波探傷器、14はこのタイヤ型超音波探傷器13を支えるロボットアーム14aを有し、タイヤ型超音波探傷器13をブラウン管用パネルガラス10の表面に沿って追従移動させるハンドリング装置、15はタイヤ型超音波探傷器13内の超音波振動子136に対して欠陥検査用の超音波発生信号を送出し、かつ、超音波振動子136で検出された戻り超音波に基づいて欠陥の有無を判別する電気信号処理装置、16は電気信号処理装置15による欠陥の有無の判別結果を表示するディスプレイ、プリンタ等の出力装置、17は予め定められた欠陥検査シーケンスに従って搬送装置11、ハンドリング装置14、電気信号処理装置15及び出力装置16をコントロールする制御装置である。

【0018】図3はこの実施例において用いられるタイヤ型超音波探傷器13の詳細を示す。同図において、タイヤ型超音波探傷器13は、タイヤ本体131内に超音波振動子136を配置し、この超音波振動子136周囲のタイヤ内部131を超音波が低減状態で伝搬する油または水等の液体139を所定の加圧状態で充填したものである。より具体的に述べると、上記タイヤ本体131は、ロボットアーム14aの先端に固着された支持シャフト132に一对のベアリング133を介して夫々タイヤフレーム134を取り付け、このタイヤフレーム134の周囲に耐油、耐摩耗性のポリウレタンゴム等のゴムタイヤ135を嵌合装着したものである。また、上記超音波振動子136は上記支持シャフト132に対して傾動自在に取り付けられ、図示外の操作盤にて適宜傾斜姿勢に配置されるようになっている。特に、この実施例では、超音波振動子136から出射される超音波は、図4(a)に示すように、ブラウン管用パネルガラス10の表面の法線方向zに対して α （この実施例では 20° 程度）だけ傾斜したものに設定されると共に、図4(b)に示すように、ブラウン管用パネルガラス10のエッジ部10bの直交する方向に対して β （この実施例では約 10° 程度）だけ傾斜したものに設定されている。

【0019】更に、この実施例では、上記制御装置17のメモリには、被検査物であるブラウン管用パネルガラス10の表面形状の数値データが予め記憶されており、制御装置17はこの記憶データに基づいてハンドリング装置14及び搬送装置11を制御し、タイヤ型超音波探傷器13からの超音波の入射角度 α 、 β 及びタイヤ型超音波探傷器13のタイヤ中心と被検査物であるブラウン管用パネルガラス10表面との距離を一定に保ちながら、ブラウン管用パネルガラス10の検査領域全域にタ

6

イヤ型超音波探傷器13を移動させるようになっている。また、上記電気信号処理装置15は、超音波振動子136からの超音波発信から特定時間の間のみの信号を抽出し、欠陥以外からのノイズを除き欠陥からの反射超音波だけを抽出して欠陥の有無を判定するようになっている。

【0020】次に、この実施例に係るブラウン管用パネルガラスの欠陥検査装置の作動について説明する。今、搬送装置11のコンベア11a上に被検査物であるブラウン管用パネルガラス10が搬送され、コンベア11aがブラウン管用パネルガラス10を検査ステージまで搬送してくると、位置検出器12がブラウン管用パネルガラス10が検査ステージに突入したことを検出する。

【0021】すると、制御装置17は、上記位置検出器12からの位置検出信号を受けると、搬送装置12、ハンドリング装置14に対し欠陥検査用の位置制御処理を実行する。この実施例において、上記欠陥検査用の位置制御処理は、例えばブラウン管用パネルガラス10のコンベア11a進行方向長さ分だけ、コンベア11aを所定の速度で複数回往復動させ、一方、コンベア11a上のブラウン管用パネルガラス10の往復動に同期して、タイヤ型超音波探傷器13を所定ピッチ間隔でブラウン管用パネルガラス10の長さ方向及び幅方向に順次移動させると共に、ブラウン管用パネルガラス10の表面形状データに基づいて、超音波振動子136とブラウン管用パネルガラス10表面との相対角が常に一定になるように超音波探傷器13を姿勢制御し、タイヤ型超音波探傷器13をブラウン管用パネルガラス10の表面形状に沿って追従移動させるものである。このとき、タイヤ型超音波探傷器13のタイヤ本体131内には加圧状態の油または水等の液体139が充填されているため、タイヤ型超音波探傷器13とブラウン管用パネルガラス10表面との接触状態は低摩擦で安定したものに保たれる。

【0022】これと同時に、上記制御装置17は、電気信号処理装置15に対し欠陥検査用の超音波発信受信処理を実行する。この実施例において、上記欠陥検査用の超音波発信受信処理は、タイヤ型超音波探傷器13を各検査ポイントに設定した時点で、超音波振動子136に超音波発信信号を送出し、超音波発信後所定時間（この実施例では、出射された超音波が検査ポイントからブラウン管用パネルガラス10のエッジ部10aに到達する時間の約2倍程度に設定されている）の間、超音波振動子136に所定レベル以上の戻り超音波があるか否かを監視し、もし、戻り超音波があれば被検査物であるブラウン管用パネルガラス10に泡、異物等の内部欠陥があると判別し、一方、戻り超音波がなければ被検査物であるブラウン管用パネルガラス10に泡、異物等の内部欠陥がないと判別する。

【0023】この実施例において、タイヤ型超音波探傷器13の超音波振動子136から出射される超音波は油

50

(5)

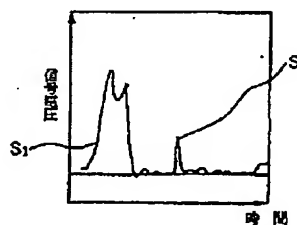
特開平6-18486

7

または水等の液体139、ゴムタイヤ135を経てブラウン管用パネルガラス10側へ伝搬されるが、当該超音波は、ブラウン管用パネルガラス10の表面法線方向zに対して α （この実施例では20°程度）だけ傾斜している関係上、図4(a)に示すように、ブラウン管用パネルガラス10の表面10a及び裏面10c間で反射されながら順次エッジ部10bへと伝搬されていき、ブラウン管用パネルガラス10の内部欠陥を広範囲に亘ってチェックする。そして、ブラウン管用パネルガラス10内の超音波の伝搬経路中に泡、異物等の欠陥が存在するとすれば、当該欠陥部分で超音波が反射され、反射超音波が主として元の経路を通じてタイヤ型超音波探傷器13の超音波振動子136側へ戻る。すると、超音波振動子136からは、図5に示すように、表面反射波に基づく信号成分S1以外に欠陥に基づく信号成分Sが検出される。このとき、超音波の一部はブラウン管用パネルガラス10のエッジ部10bまで到達するが、この実施例では、図4(b)に示すように、エッジ部10bに直交する方向に対して β （この実施例では10°程度）だけ傾斜している関係上、エッジ部10bにて反射された戻り超音波がタイヤ型超音波探傷器13側に戻ることはない。尚、図6はブラウン管用パネルガラス10のエッジ部10bに直交する方向から超音波を伝搬させた比較例において欠陥に基づく信号成分S以外にエッジ部10bからの反射超音波に基づく信号成分S2が検出されることを示す。また、ブラウン管用パネルガラス10内に欠陥が存在しなければ、超音波振動子136にて表面反射波に基づく信号成分S1以外の信号成分が検出されることはない。

【0024】そして、電気信号処理装置15は超音波振動子136の表面反射波に基づく信号成分S1以外の信号の有無に基づいて、ブラウン管用パネルガラス10内の欠陥の有無を判別し、制御装置17はその旨を出力装置16に出力する。

【図5】



8

【0025】

【発明の効果】以上説明してきたように、この発明によれば、複雑面形状の被検査物の面形状に沿って超音波探傷子を相対的に追従移動させ、超音波の伝搬条件を工夫することにより、被検査物の検査領域を効率的に検査し、かつ、エッジ部からの反射超音波の影響を回避するようにしたので、光を利用した欠陥検査に比べて、塵埃等による欠陥の誤検出がなくなることによって被検査物の洗浄、無塵室での検査が必要不可欠でなくなり、しかも、超音波による欠陥検査において必要とされた被検査物を液体内に浸漬させることが不要になり、その分、簡単なシステムにて、複雑面形状の被検査物に対する欠陥検査を短時間で且つエッジ近傍付近まで正確に実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 (a)はこの発明に係る複雑面形状物体の欠陥検査方法及びその装置の構成を示す説明図、(b)は(a)中A方向から見た矢視図である。

【図2】 この発明が適用されたブラウン管用パネルガラスの欠陥検査装置の一実施例を示す説明図である。

【図3】 実施例で用いられるタイヤ型超音波探傷器の詳細を示す説明図である。

【図4】 (a)及び(b)は実施例で用いられるタイヤ型超音波探傷器から射出される超音波のブラウン管用パネルガラス表面及びエッジ部に対する入射条件例を示す説明図である。

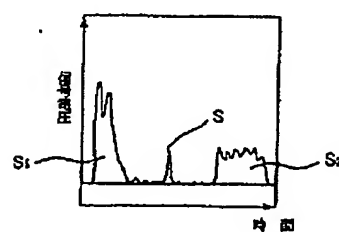
【図5】 実施例におけるタイヤ型超音波探傷器の欠陥検出時の出力例を示す説明図である。

【図6】 比較例におけるタイヤ型超音波探傷器の欠陥検出時の出力例を示す説明図である。

【符号の説明】

1…複雑面形状の被検査物、1a…エッジ部、2…超音波探傷子、3…液体、4…接触可動体、5…移動制御手段、6…欠陥判別手段、M…欠陥

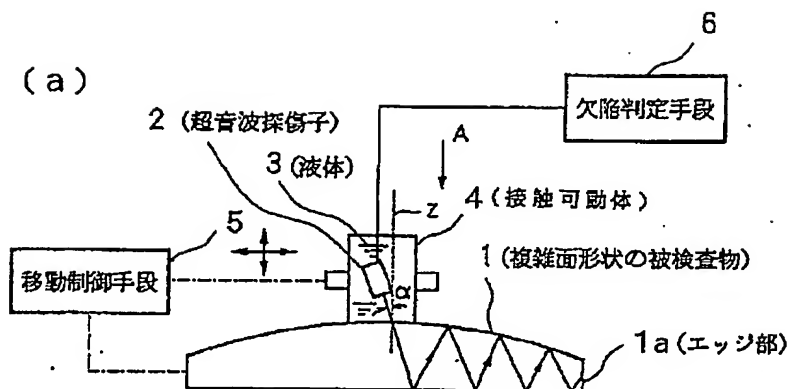
【図6】



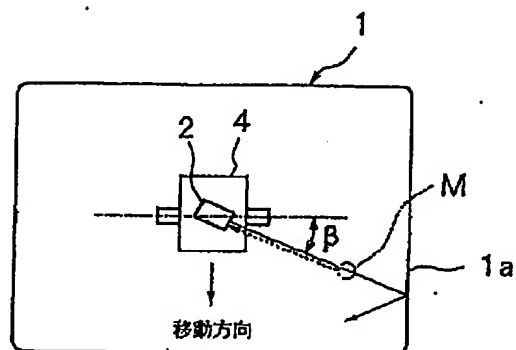
(6)

特開平 6-18486

【図1】



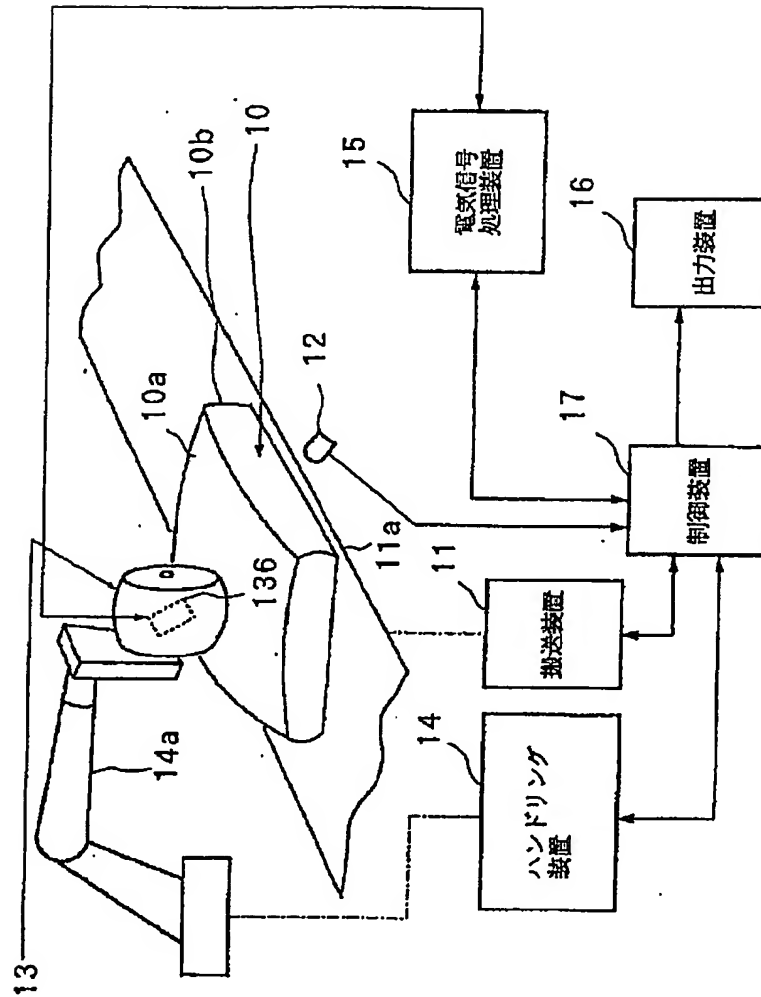
(b)



(7)

特開平6-18486

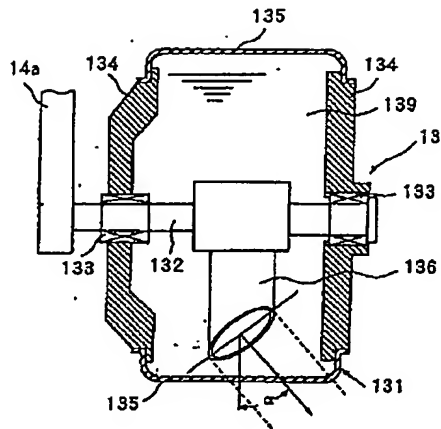
【図2】



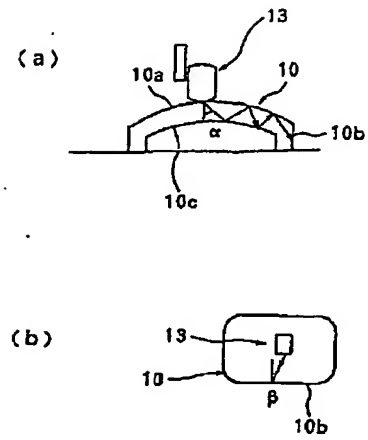
(8)

特開平6-18486

【図3】



【図4】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.